

学校编码: 10384

密级_____

学号: 22620061152349

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

台湾海峡游泳生物群落资源状况及时空结构特征

The resource status and spatiotemporal patterns of necton
community in Taiwan strait

宋普庆

指导教师姓名: 王初升 研究员

朱小明 副教授

专 业 名 称: 环 境 科 学

论文提交日期: 2009 年 06 月

论文答辩时间: 2009 年 07 月

2009 年 09 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

目 录

摘 要	V
Abstract	VII
第一章 前言	1
1.1 研究的目的意义	1
1.2 游泳生物群落结构研究内容、方法及进展	2
1.2.1 种类组成	3
1.2.2 群落的多样性	6
1.2.3 群落结构的时空格局及影响因素	9
1.3 台湾海峡游泳生物生态学研究进展	11
第二章 研究区域概况	13
第三章 台湾海峡游泳生物资源现状及多样性特征	15
3.1 材料方法	15
3.1.1 调查站位及方法	15
3.1.2 数据分析方法	16
3.2 结果	17
3.2.1 种类组成时空分布特征	17
3.2.2 台湾海峡游泳生物数量分布和季节变化	21
3.2.3 主要种类的分布及变化	24
3.2.4 多样性特征	27
3.3 讨论	29
3.3.1 渔业资源特点	29
3.3.2 与其他调查结果的对比	30
3.3.3 多样性特征	33
3.3.4 生态健康状况	34
第四章 台湾海峡游泳生物群落时空结构特征	36
4.1 分析方法	36
4.1.1 聚类分析和排序	36
4.1.2 群落结构与环境因子的关系	37

4.2 结果	37
4.2.1 种类筛选	37
4.2.2 各季节群落结构的划分及其种类组成	37
4.2.3 生物群落与环境因子的关系	44
4.3 讨论	46
4.3.1 台湾海峡游泳生物群落划分	46
4.3.2 游泳生物群落空间结构与环境因素的关系	47
4.3.3 群落结构与渔业管理	48
第五章 总结与展望	55
5.1 研究总结	55
5.2 创新点、不足及展望	57
5.2.1 创新点	57
5.2.2 不足及展望	57
附表 I 台湾海峡鱼类名录	60
附表 II 台湾海峡无脊椎动物名录	66
参 考 文 献	69
致 谢	77

Contents

Abstract in Chinese	V
Abstract in English	VII
Chapter 1 Introduction	1
1.1 The significance of this research	1
1.2 Study contents, methods and progress on necton community structure ..	2
1.2.1 Composition of necton species	3
1.2.2 Diversity of community	6
1.2.3 Spatiotemporal patterns of community and affected factors	9
1.3 Research progress on necton ecology in Taiwan strait	11
Chapter 2 General situation of research areas	13
Chapter 3 Resource status and biodiversity of necton in Taiwan strait	15
3.1 Materials and methods	15
3.1.1 Sampling stations and methods	15
3.1.2 Mathematical statistic methods	16
3.2 Results	17
3.2.1 Composition and distribution of species	17
3.2.2 Distribution and seasonal variation of density and biomass	21
3.2.3 Distribution of major species	24
3.2.4 Biodiversity characteristic	27
3.3 Discussion	29
3.3.1 Characteristic of fisheries resource	29
3.3.2 Comparison of necton in different investigation	30
3.3.3 Biodiversity characteristic	33
3.3.4 The status of necton ecosystem healthy	34
Chapter 4 Spatiotemporal patterns of necton community in Taiwan strait	37
4.1 Analysis methods	37
4.1.1 Cluster and NMDS ordination	37
4.1.2 Relationship between community structure and environment factors ..	38
4.2 Results	38
4.2.1 Species choosing	38

4.2.2 Community partition·····	38
4.2.3 Relationship between necton community and environment factors ····	45
4.3 Discussion·····	46
4.3.1 Necton community partion of Taiwan strait·····	46
4.3.2 Relationship between necton community structure and environment factors·····	48
4.3.3 Community structure and fisheries management ·····	49
Chapter 5 Summary and prospection·····	56
5.1 Summary·····	56
5.2 Innovation,insufficiency and prospection ·····	58
5.2.1 Innovation·····	58
5.2.2 Insufficiency and prospection·····	59
Appendix I List of fish species in Taiwan strait·····	60
Appendix II List of invertebrate species in Taiwan strait ·····	66
Reference·····	69
Acknowledgment·····	77

摘要

本文根据 2006–2007 年在台湾海峡进行的四个航次的定点底拖网调查的资料, 比较分析了台湾海峡游泳生物的种类组成和数量分布特征及其季节变化; 通过分析数量生物量曲线(ABC 曲线)和多样性指数特征, 探讨了该海域游泳生物资源状况及多样性特点, 并用多元分析(聚类分析、非度量的多维尺度、单因子相似性分析和相似性百分比分析)的方法分析游泳生物群聚空间格局特征及环境因素对群落结构的影响。

本次调查共渔获游泳生物种类 373 种, 其中鱼类 273 种, 甲壳类 81 种, 头足类 19 种。在 273 种鱼类中, 暖水性种最多, 有 214 种, 占总数的 78.4%; 暖温性种次之, 有 58 种, 占 21.2%; 冷温性种仅有一种。根据鱼类栖息水层的深度, 可划分为 4 种栖息类型: 底层鱼类占大部分有 151 种, 占 55.3%, 近底层鱼类有 61 种, 占 22.3%; 中上层鱼类有 42 种, 占 15.4%; 岩礁鱼类最少, 有 19 种, 占 7.0%。种类数的分布呈现中间海域高, 南北海域低的特征, 种类分布的季节变化情况为秋季>冬季>夏季>春季, 数值依次为 232 种、208 种、203 种和 170 种。

调查海区游泳生物年平均渔获生物量为 24.91 kg/h, 其中鱼类占总生物量的 65.6%, 甲壳类占 21.1%, 头足类占 13.3%。高渔获生物量区分布在闽江、晋江、九龙江等陆地入海径流河口附近海域, 低值区在调查海域南部东山、汕尾断面。游泳生物全年平均每网渔获密度为 2201 ind/h, 其中鱼类占 59.7%, 甲壳类占 31.4%, 头足类占 8.9%, 莆田断面的密度最高, 连江最低。游泳生物平均每网渔获生物量的季节变化从高到低的排列顺序是秋季>夏季>冬季>春季, 变化范围为 39.24–11.71 kg/h; 平均每网渔获密度的季节变化顺序是秋季>夏季>春季>冬季, 变化范围为 3796–1330 ind/h。

台湾海峡游泳生物中生物量最高的是带鱼, 占总渔获量的 8.8%, 其它生物量较高主要的种类还有拥剑梭子蟹、二长棘鲷、龙头鱼、竹荚鱼、火枪乌贼等。从个体数来看, 以银光梭子蟹和竹荚鱼为最多, 其次是鹿斑鲷, 再次为二长棘鲷和七星鱼, 占总渔获个体数的 5%以上, 优势种种类季节间变动明显。

对 ABC 曲线的分析显示, 四个季节数量优势曲线位于生物量优势曲线之上,

四个季节都处于相对比较严重的干扰状态。台湾海峡游泳生物群落生物多样性呈现南高北低的特点，多样性特征的季节变化趋势是生物多样性指数 (H') 和物种丰富度指数 (D) 表现为秋冬高、春夏低，均匀度指数 (J) 表现为冬春高，夏秋低。

根据不同季节的底拖网调查数据的聚类分析和 NMDS 排序结果结合种类组成与非生物环境之间的关系则可以将台湾海峡西部海域游泳生物群落划分为两种群落类型：北部近海群落和南部近海群落，两种群落在种类组成及环境特征上有明显的差异。

影响群落结构的主要环境因子在冷季是水温，而在暖季则与水深的关系较为密切。

本文对台湾海峡游泳生物种类组成及群落结构的研究不仅反映了游泳生物资源的现状，而且还可为渔业管理提供科学的依据。

关键词：台湾海峡 游泳生物 资源状况 群落结构

Abstract

Based on the data from bottom trawl necton resource survey with four cruises (2006-2007) in Taiwan strait, the species composition, biomass and density distribution and seasonal variation were described. The resource status of necton in this area and biodiversity characteristic were analyzed by abundance biomass comparison curve (ABC curve) and diversity index, and the spatio-temporal patterns of the necton community and the effect of environmental factors on the necton community were discussed by some mathematical methods such as Cluster analysis, non-metric Multi-Dimensional Scaling (NMDS) analysis, analysis of similarity (ANOSIM) and similarity of percentage (SIMPER).

373 necton species were recorded in this survey including 273 fish species, 81 crustacean species and 19 cephalopod species. There were 273 fish species including 214 warm water species, 58 warm temperature species accounting for 78.4% and 21.2% and only one cold temperature species. There were four types based on the inhabiting depth including 42 pelagic species, 151 demersal species, 61 near-demersal species and 19 cay species which accounting for 15.4%, 55.3%, 22.3% and 7.0%. The number of species of the central investigating area was higher than the south and north area. The seasonal variations of species in number follows the order of autumn > winter > summer > spring with the number 232, 208, 203 and 170.

The mean biomass of the investigating area was 24.91 kg/h with fish species, crustacean species and cephalopod species accounting for 65.6%, 21.1% and 13.3%. The high-value area located to the estuary of Minjiang, Jinjiang and Jiulongjiang, and the low-value area located to Dongshan and Shanwei in the south of the investigating area. The mean density was 2201 ind/h with fish species, crustacean species and cephalopod species accounting for 59.7%, 31.4% and 8.9%. The highest area was in Putian and the lowest area was in Lianjiang. The seasonal variations of biomass in weight follows the order of autumn > summer > winter > spring ranged from 39.24 kg/h to 11.71 kg/h. The seasonal variations of density follows the order of autumn > summer > spring > winter ranged from 3796 ind/h to 1330 ind/h.

The species with highest biomass was *Trichiurus haumela*. The others main species with high biomass were *Portunus gladiator*, *Parargyrops Tanaka*, *Harpodon nehereus*, *Trachinotinae japonicus* and *Loligo beka* etc. The species which density

accounting for more than 5% were *Portunus argentatus*, *Trachinotinae japonicus*, *Leiognathus ruconius*, *Parargyrops Tanaka* and *Myctophum pterotum*. The seasonal variations of dominant species was obvious.

ABC curve analysis showed that the nekton community of Taiwan strait was in a serious interference status; The biodiversity showed that it was higher south than north, and moving towards south and outside as the temperature decreasing. The biodiversity index and species richness index was higher in autumn and winter than in spring and summer, the equality index was higher in winter and spring than in summer and autumn.

Based on the cluster analysis and non-metric multidimensional scaling and considering the relation between the species composition and environment factors, two community styles were identified: north coastal community, south coastal community. And they were different in species and environment characteristic.

Water temperature was the most important factor affected the community structure in cold seasons and water depth in warm seasons.

The study on nekton composition of species and community structure not only reflects the resource status of nekton in Taiwan strait, but also provide the scientific information to fisheries management.

Key words: Taiwan strait; nekton; resource; community structure

第一章 前言

1.1 研究的目的意义

游泳生物 (nekton, necton) 是指在水层中能克服水流阻力自由游动的水生动物生态类群。游泳生物主要是指鱼类, 此外还包括虾类、蟹类及部分软体动物如头足类等。游泳生物在海洋生态系中有着重要的地位, 很多种类是海洋生态系统中的高级消费者, 形成海洋的高级生产力 (沈国英 等, 2002)。游泳生物与渔业生产密切相关, 其产量占世界水产品总量的 90% 左右, 是人类食品中动物蛋白质的重要来源。由于鱼类对污染物质和环境变化敏感, 国际上广泛把游泳生物 (或鱼类) 作为生态系统健康监测的指标 (Knap et al., 2002)。因此, 对游泳生物的研究对渔业生产、海洋生态系统动力学以及海洋环境健康评价等方面都有重要的意义。

渔业资源的研究与管理已有一百多年的历史, 传统的渔业资源研究主要针对单个鱼种的个体生态学和种群生态学的研究, 渔业资源评估和管理方法一般采用单鱼种模型, 渔业资源的研究主要是评估和确定单种类的最大持续产量 (MSY), 渔业管理的目标是维持最大持续产量 (詹秉义, 1995)。随着人类对海洋的影响大大增强, 特别是过度的商业捕捞、海洋环境污染以及生境的破碎化, 导致了世界范围内大部分海域的渔业资源都处于充分开发或过度开发的状态, 渔业资源濒临衰竭。为有效保护海洋渔业资源, 维护海洋生态系统的健康, 必须采取科学、合理的渔业管理措施。世界渔业管理目前正在经历着从单种类或多种类资源管理向基于生态系统的渔业管理模式的转变 (Latour et al., 2003; Hall et al., 2004)。在海洋生态系统的研究中生物群落是用于评价海洋生态系统状况的最优单元, 它控制了生态系统中能量流动和物质循环, 可作为海洋生态系统健康评价的指标 (Nicholson et al., 2004; Piet et al., 2005)。通过对游泳生物群落结构、功能及其动态的研究可一定程度上反映海洋生态系统的状态, 同时也可作为海洋生态系统健康与否的评价提供理论依据。

台湾海峡是我国重要的渔业区域, 渔业资源丰富, 由于过度捕捞等原因, 渔业资源结构发生了很大的变化, 主要经济种类资源衰退, 渔获量连续多年超过可持续开发量, 渔获个体呈现低龄化、小型化, 渔业资源已从经济学捕捞过度转变

为生物学捕捞过度(卢振彬 等, 1999 和 2002; 戴泉水 等, 2004 和 2005; 戴天元, 2005; 林龙山 等, 2005; 卢振彬 等, 2005 和 2006; 黄培民, 2006)。为了使该海域渔业资源合理、可持续利用, 维系海洋生态系统的健康, 有必要对该海域开展渔业资源群落结构和功能的研究, 分析群落结构的特征及变动规律, 为进行基于生态系统的渔业管理和渔业生物资源可持续利用提供科学依据。

1.2 游泳生物群落结构研究内容、方法及进展

生物群落可以定义为在特定空间或特定生境下, 具有一定的生物种类组成及其与环境之间彼此影响、相互作用, 具有一定的外貌结构, 包括形态结构与营养结构, 并具有特定的功能的生物集合体(孙濡泳, 2001; 戈峰, 2002)。生态系统中的物质循环、能量流动、生物生产以及信息传递方面都是以群落为基础, 通过群落的运转来实现的。群落概念在生态学上应用的重要性是因为由于群落的发展而导致生物的发展(陈大纲, 1991), 因此, 对某种特定生物进行控制的最好的方法, 不论我们是想促进或是抑制, 就是改变群落。

群落生态学是研究栖息于同一地域中所有种群集合体的组合特点、它们之间及其与环境之间的相互关系、群落的形成与发展等, 群落生态学的研究对渔业资源和生物多样性的保护具有重要的指导意义。海洋生物的群落生态研究在底栖生物方面进行的较多, 特别是海岸带和浅海底栖生物方面, 浮游生物和游泳生物由于种类组成较不稳定, 群落生态研究得较少。20 世纪 50 年代以来, 随着捕捞技术和强度的不断提高, 渔业资源的再生和恢复也受到严重影响, 人们认识到, 研究任何一种鱼类的个体和种群, 如果不与他们周围共存的其它生物的个体和种群相联系, 就很难得出正确的结论, 因此研究重点开始转移到研究群落结构与以食物链为中心的营养和能量流动及群落的结构和功能上, 对渔业资源结构特点和演替规律的研究开始受到国内外学者的重视。我国游泳生物群落生态起步较晚, 20 世纪七、八十年代以来陆续开展了一些工作(曾呈奎 等, 1993; 邓中舜, 1994; 杨纪明 等, 1995)。

群落的结构包括种类组成和物种多样性、群落的空间结构和营养结构, 它是群落中各种群在相互作用、协同进化中形成的并且是对环境适应性的表现。群落生态学的一个目标就是解释群落的格局, 分析群落结构形成的原因(Sale et al., 1994)。游泳生物群落研究主要是研究群落的组成、数量和空间特征的变化,

分析群落的多样性、时空格局及其动态演替规律和环境因素及捕捞压力对群落结构的影响。

1.2.1 种类组成

1.2.1.1 种类组成研究内容和方法

每个群落都栖息着一定的生物种类,研究群落的种类组成及数目是群落结构分析的基础。为了更好的研究群落的种类组成,依据群落内物种的生态特征又将其进一步划分类群。构成群落的各个物种对群落的贡献是有差别的,通常用优势种、伴生种和稀有种(偶见种)来描述这种差别(孙濡泳等,2002);依据 Tyler (1971) 周年内物种出现的频率累计的生态成分划分标准,还可分为习见种(Regulars)——即出现月次大于 9 的种类,季节种(Seasonals)——即出现月次为 5-8 月的种类,偶见种(Occasionals)——即出现月次为 1-4 月的种类。

(1) 优势种

优势种是具有控制群落和反映群落特征的种类,如果将优势种去除,群落将失去原来的特征,同时将导致群落性质和环境的变化,优势种对维持群落(和生态系统)的稳定有重要作用(赵志模等,1990)。一般来说,群落样品中个体数(或生物量)最多,出现频率最高的种往往就是优势种。确定优势种最简单的方法就是将样品中所含种类列出其数量的顺位来做比较,或者以样品中占总个体数(或生物量)比例最大的种类作为优势种。还有一些学者提出用优势度这以参数来确定优势种,优势种的优势度有多种表示方法:

1. 计算样品中前两位种类个体数或生物量所占的比例, 公式为:

$$D_M = (N_1 + N_2) / N$$

式中 N_1 和 N_2 表示样品中居第一和第二位的种类个体数, N 为样品的总个体数, D_M 为物种优势度指数, 其阈值为 0-1;

2. 为避免鱼类大小、重量相差悬殊而造成的片面性, 用在一定时间, 一定范围内的尾数与重量的几何平均数来度量优势度和划分优势种(陈大刚, 1991 和 1997)。公式为:

$$b = \sqrt{nm}$$

式中 n 表示尾数, m 表示重量;

3. 相对重要性指数 IRI (Index of Relative importance) (Pinkas et al, 1971), 其

公式为:

$$IRI = (N + W) F$$

其中 N 为某个种类的尾数在总渔获尾数中所占的百分比, W 为某个种类的重在总渔获量中所占的百分比, F 为某个种类在样品中出现的频率。相对重要性指数 IRI 综合考虑了研究种类的个体数、生物量组成和出现频率等信息, 已被广泛地应用于鱼类摄食生态和群落优势种成分的研究 (朴成华, 2005)。

对如何确定优势种的比例及优势度标准一些学者有不同的意见, 费鸿年 (1981) 在研究南海北部大陆架底栖鱼类群落的优势种时, 以个体数 (或生物量) 达到群落总数的 20%–60% 作为优势种。一般来说, 北方海域群落优势种较为集中, 而南方群落优势种可能由几种组成, 优势度也较不明显。因此, 20%–60% 的标准对于种类和优势种组成繁多, 从而不大可能出现个体数量特别多 ($>60\%$) 的南海海域是合适的 (张云龙, 2008)。因此, 确定优势种的优势度标准, 要根据不同的海区的特点, 并综合各方面的因素来确定。

(2) 鱼类的区系特征及空间生态类型

各种渔业资源生物对生态环境条件的适应性不同, 按其地理分布特点可划分成不同的区系类型。生物区系学是生物地理学研究的内容, 生物的数量与分布严格受海洋环境理化因素的影响, 即不同温、盐及其它水环境条件, 在漫长的历史沿革中造就了自己固有的生物区系特征 (马彩华, 2004)。

在海洋环境中, 影响生物生存和分布的一个重要因素是水温, 根据鱼类对水温的适应能力, 可划分为暖水种、温水种 (包括暖温种和冷温种) 和冷水种 (刘效舜, 1990)。鱼类的垂直分布范围很广, 各种深度的海域都有鱼类生存, 根据栖息水层, 可分为中上层鱼类和底层、近底层鱼类 (赵传綢, 1990)。中上层鱼类多以浮游生物为主要捕食对象, 特别是浮游生物, 少数大型种类以鱼类、虾蟹类和头足类为捕食对象, 小型中上层鱼类在食物链中处于较低的营养层次, 一般年龄结构简单, 性成熟早, 生殖力强, 生长速度快; 而底层、近底层鱼类主要摄食对象为底栖甲壳动物和小型鱼类, 食性广泛。一般年龄结构较复杂, 资源正常情况下, 性成熟较晚, 生长速度一般较缓慢, 资源变动幅度较小, 多数种类的资源再生能力较弱 (殷名称, 1995)。这也反映了鱼类对资源、空间的充分利用, 是鱼类在演化过程中对环境条件长期适应的结果。因此, 在渔业捕捞和环境条件变化双重扰动下, 研究中上层、底层和近底层鱼类的组成及其变化对合理利用渔业资源

具有重要意义。

1.2.1.2 种类组成研究进展

我国拥有辽阔的海域,有长达 18000 多千米的曲折海岸线,近海渔业资源较为丰富,物种多样。建国后,对我国沿海各个海域进行了多次渔业资源的调查,对我国沿海游泳生物的种类组成状况进行了较为详细的分析。成庆泰等(1987)研究表明分布在我国海域的海洋鱼类有 2028 种,加上台湾所产鱼类及相继发现的一些新种,海洋鱼类种数达到 3048 种(焦燕 等,1997),甲壳动物有 1000 多种,头足类 90 余种;黄渤海沿岸水域游泳生物共有 185 种(渤海 114 种和黄海 181 种),其中鱼类 177 种,隶属 19 目 73 科 128 属,头足类 3 目 5 科 6 属 8 种(朱鑫华 等,1994),2002 年朱鑫华等将渤海鱼类数目更新为 164 种,李圣法(2005)运用非参数估计的方法估算东海鱼类数目为 393-483 种之间,南海渔业资源最为丰富,有鱼类 2321 种(马彩华 等,2007),除了这些大范围的调查外,我国还对主要海湾、河口地区的游泳生物组成进行了调查,弄清楚了这些海域游泳生物种类组成状况。研究表明从近海群落到大陆架边缘群落鱼类组成沿着水深的变化是非常显著的,每种鱼类均有一定的水深范围,虽然它们沿着水深交错分布,但是不同鱼种生物量和出现频率沿着水深存在明显的变化。同时鱼类群落种类组成还受到不同流系的影响,不同的流系具有不同的温盐特征,影响了鱼类的分布及其洄游规律,从而控制了不同鱼类群落的种类组成。

我国渔业资源产量较大的优势种类有带鱼(*Trichiurus haumela*)、绿鳍马面鲀(*Navodon septentrionalis*)、蓝圆鲹(*Decapterus maruadsi*)、鲈鱼(*Pneumatophorus japonicus*)、蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)、银鲳(*Pampus argenteus*)、黄鲫(*Setipinna taty*)、棘头梅童鱼(*Collichthys lucidus*)、中国毛虾(*Acetes chinensis*)、鹰爪虾(*Trachypenaeus curvirostris*)、三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、中国枪乌贼(*Loligo chinensis*)、曼氏无针乌贼(*Sepiella maindroni*)等。分布在中国近海的渔业资源各区系类型的组成以暖水类型占绝对优势,冷水种最少,中国南北地跨热带、亚热带和温带,南北海区地理环境差异颇大,其生物种类组成和区系特点的差异也大,各海区渔业资源的区系组成也纬度有关,即随纬度的降低,暖水种所占比例逐渐增加,而暖温种和冷温种则渐次减少(卢继武 等,1995;杨纪明 等,1999)。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库